

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-249328

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G03G 5/08  
G03G 5/08  
G03G 5/08  
G03G 9/087  
G03G 21/00

(21)Application number : 10-069250

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 05.03.1998

(72)Inventor : UEDA SHIGENORI  
AOKI MAKOTO  
HASHIZUME JUNICHIRO

## (54) LIGHT ACCEPTING MEMBER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent splashing or fusing of a toner or filming without decreasing the cleaning property for a long time under any cleaning conditions.

SOLUTION: A frictional resistance test is carried out by moving a light-accepting member at 400 mm/sec speed while an elastic rubber blade of 5 cm width having  $\geq 70$  and  $\leq 80$  JIS hardness is pressed under 20 g/cm pressure into contact with the surface of the light-accepting member with a developer essentially comprising styrene acryl and having 6.5  $\mu\text{m}$  average particle size present between these. The outermost surface of the light-accepting member having 0.1 to 150 gf frictional resistance consists of a non-single crystal substance essentially comprising silicon atoms and containing hydrogen atoms and carbon atoms, or a non-single crystal hydrogenated carbon film.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-249328

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 3 G 5/08	3 0 1	G 0 3 G 5/08 3 0 1
	3 1 1	3 1 1
	3 3 1	3 3 1
9/087		21/00 3 5 0
21/00	3 5 0	9/08 3 2 5
審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 15 頁)		

(21) 出願番号	特願平10-69250	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成10年(1998) 3月5日	(72) 発明者	植田 重教 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72) 発明者	青木 誠 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72) 発明者	橋爪 淳一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 荻上 豊規

(54) 【発明の名称】 光受容部材

(57) 【要約】

【目的】 いかなるクリーニング条件でも、クリーニング性を長期間損なうことなく、トナー飛散やトナー融着、あるいはフィルミング現象を防止する。

【構成】 光受容部材表面に対してスチレンアクリルを主成分とする平均粒径6.5  $\mu$ mの現像剤を介し、幅5cm、J I S 硬度70度以上80度以下の弾性ゴムブレードを20g/cmの押し圧で圧接した状態で、光受容部材を400mm/secのスピードで移動させる摩擦抵抗試験において、摩擦抵抗値が0.1gf~150gfであるシリコン原子を母体とし水素原子および炭素原子を含む非単結晶質または非単結晶質水素化炭素膜を最表面に設けた光受容部材。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性基体上にシリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層および非単結晶材料で構成された表面層を有する光受容部材であって、該光受容部材の表面に対してスチレンアクリルを主成分とする平均粒径6.5 $\mu$ mの現像剤を介し、幅5cmでJIS硬度が70度乃至80度である弾性ゴムブレードを20g/cmの押し圧で圧接した状態で、該光受容部材を400mm/secのスピードで移動させた時の摩擦抵抗値が0.1gf~150gfであることを特徴とする光受容部材。

【請求項2】 前記光受容部材の表面層が、シリコン原子を母体とし水素原子および炭素原子を含む非単結晶質膜または非単結晶質水素化炭素膜からなることを特徴とする請求項1に記載の光受容部材。

【請求項3】 前記シリコン原子を母体とし水素原子および炭素原子を含む非単結晶質膜または非単結晶質水素化炭素膜の水素含量が1原子%乃至60原子%であることを特徴とする請求項2に記載の光受容部材。

【請求項4】 前記表面層の膜厚が、0.01~10 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の光受容部材。

【請求項5】 電荷注入阻止層が前記基体と前記光導電層との間に設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の光受容部材。

【請求項6】 前記光導電層は、電荷輸送層と電荷発生層とからなるものであることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の光受容部材。

【請求項7】 帯電、露光、現像、転写、ブレードによるクリーニングの各工程を順次行う電子写真プロセスに用いられる請求項1乃至6のいずれかに記載の光受容部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、クリーニングブレードによりスクレープクリーニングを行う電子写真プロセスに用いられる光受容部材に関し、より詳しくは、クリーニング性に優れ、長期間の使用においても高品質な画像をもたらす光受容部材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電子写真用感光体として用いる光受容部材の素材としては、セレン、硫化カドミニウム、酸化亜鉛、アモルファスシリコン（以下、a-Siと記す）などの無機材料、あるいは有機材料など、各種の材料が提案されている。これらのうちでもa-Siに代表される珪素原子を主成分として含む非単結晶堆積膜、例えば水素及び/又はハロゲン（例えばフッ素、塩素など）を含むa-Siなどのアモルファス堆積膜は高性能、高耐久、無公害な感光体として提案され、それらの中いくつかは実用化されている。特開昭54-86341号公

2

報、USP4,265,991には、光導電層を主としてa-Siで形成した電子写真感光体の技術が開示されている。a-Siに代表されるa-Si系感光体は表面硬度が高く、半導体レーザー（770nm~800nm）などの長波長光に高い感度を示し、しかも繰り返し使用による劣化もほとんど認められないなどの優れた点を有することから、例えば高速複写機やLBP（レーザービームプリンター）などの電子写真用感光体として広く使用されている。a-Si堆積膜などのシリコン系非単結晶堆積膜の形成法としては、スパッタリング法、熱により原料ガスを分解する方法（熱CVD法）、光により原料ガスを分解する方法（光CVD法）、プラズマにより原料ガスを分解する方法（プラズマCVD法）など、多数の方法が知られている。中でもプラズマCVD法、即ち原料ガスを直流または高周波、（RF、VHF）または、マイクロ波を利用して発生させたグロー放電などによって分解し、ガラス、石英、耐熱性合成樹脂フィルム、ステンレス、アルミニウムなどの所望の基体上に堆積膜を形成する方法は、電子写真用にとどまらず、他の用途の堆積膜を形成するについて、現在実用化が非常に進んでおり、そのための装置も各種提案されている。更に、電子写真用感光体への適用を鑑みても近年では膜質および処理能力の向上に対する要望が強くなっており様々な工夫もなされている。特に高周波電力を用いたプラズマプロセスは、放電の安定性が高いことから注目されていて、酸化膜や窒化膜などの絶縁性材料の形成にも使用されている。

【0003】ところで、近年の情報処理量の増大に伴い、コピーボリュームの大きな複写機やレーザービームプリンターなどの電子写真装置の需要がさらに大きくなりつつある。感光体としては、高速に対応した電子写真特性の向上が要求されると共に、より精彩な画質を要求される昨今においては、感光体特性の改善はもとより、トナーの小粒径化が進められ、コールドカウターなどによる重量平均粒径が0.005~0.008mmであるものが多く使われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 a-Si系光受容部材（即ち、a-Si系電子写真用感光体）は、表面硬度が他の感光体に比べて極めて高いため、クリーニング手段としてクリーニング能力の高い、ブレード式クリーニング方式が広く用いられている。しかし、このようなブレード式クリーニング方式は当接する光受容部材表面の滑り性によりクリーニング性が大きく左右される。特に高速複写機の分野や、レーザービームプリンターなどの分野では、一般的な複写機に比べ長期間に大量のコピー枚数がとられる頻度が高い。このような複写機や、レーザービームプリンターなどに滑り性の悪い光受容部材を用いた場合、クリーナーブレードとの摩擦抵抗が高いため、長期間の使用に耐えられずにブレードの劣化が著し

3

く進行してしまい残留現像剤（トナー）のすり抜けが生じ、黒スジ状のクリーニング不良が発生することがある。このような状態で複写工程を繰り返し行くと、コロナ帯電器内で残留現像剤や該残留現像剤に含まれる外添剤（チタン酸ストロンチウム、シリカなど）の微粒子が飛散してコロナ帯電器のワイヤー電極（以後、帯電器ワイヤーと記す）に付着し、放電ムラの原因となる場合がある。帯電器ワイヤー汚れによって放電ムラが発生すると、正現像（光受容部材表面の非露光部を現像する方法）においては画像上にスジ状の白抜け部、画像全面に広がるウロコ状の黒モヤ、周期性なく局部的に発生する黒点（ $0.1 \sim 0.3 \text{ mm } \phi$ ）などが発生して出力画像の品質が低下する場合がある。また、帯電器ワイヤー汚れが発生すると、その汚れ部と光受容部材間で異常放電が誘発され、光受容部材表面を破壊して画像欠陥を発生させる場合がある。更に、摩擦抵抗が高いと光受容部材とクリーニングブレード間で摩擦熱が上昇し、熱定着に用いられる残留現像剤は、この摩擦熱によって光受容部材の表面に強固に付着する融着現象が発生する場合がある。この融着現象は、初期の段階では画像には影響しない程度の微小なものであるが、繰り返しの使用で微小な融着が核となり徐々に成長し画像に黒スジ状の画像欠陥となり易い。

【0005】本発明は上記問題を解決するものであり、その目的とするところは、帯電、露光、現像、転写、分離、クリーニングの各工程を順次繰り返し、ブレードによるスクレープクリーニングを行う電子写真プロセスにおいて最適な摩擦抵抗値により、クリーニングブレードの劣化を防止することにより、トナーの飛散を防止し、帯電器ワイヤー汚れや、クリーニング不良、融着が発生しないようにすることを可能にする光受容部材を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上述した従来技術における問題を解決し、上記目的を達成すべく、光受容部材の滑り性とクリーニング性に着目し検討を進めた。その結果、光受容部材表面の初期状態の滑り性を数値化し、一定の数値範囲の光受容部材を選択することにより、いかなる環境、電子写真プロセス条件においてもクリーニング不良や、融着が発生しないことを見出した。本発明は、導電性基体上にシリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層および非単結晶材料で構成された表面層を有する光受容部材について、該光受容部材の表面に対してスチレンアクリルを主成分とする平均粒径 $6.5 \mu\text{m}$ の現像剤を介し、幅 $5 \text{ cm}$ でJIS硬度が70度以上80度以下の弾性ゴムブレードを $20 \text{ g/cm}$ の押し圧で圧接した状態で、該光受容部材を $400 \text{ mm/sec}$ のスピードで移動させた時の摩擦抵抗値が $0.1 \text{ gf} \sim 150 \text{ gf}$ である光受容部材を提供する。上記、摩擦抵抗は、HEIDON社製の

4

動歪み測定器を用いて測定できる。この摩擦抵抗の値は大きいほど、摩擦抵抗が高いことを示している。本発明においては、光受容部材表面の摩擦抵抗を $0.1 \text{ gf} \sim 150 \text{ gf}$ の範囲にすることにより摩擦で発生するブレードのビビリが少なく、ブレードの劣化が抑えられる。その結果、クリーニング性に優れ、トナーの飛散がなく、ワイヤー汚れおよび、融着を防止する効果が奏される。更に本発明において表面層は $a\text{-C:H}$ 膜または $a\text{-SiC:H}$ 膜からなり該膜中の水素含量は $H/(C+H)$ あるいは $H/(Si+C)$ で1原子%～60原子%、好適には10原子%～40原子%が適している。水素含量が1原子%以下だと感度的に電子写真プロセスに適さない。また60原子%を越えると膜の緻密化が損なわれ、機械的強度が損なわれることがある。表面層の膜厚としては、好ましくは $0.01 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.1 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ である。表面層の膜厚が $0.01 \mu\text{m}$ 以下だと機械的強度が損なわれ、 $10 \mu\text{m}$ 以上になると残留電位が高くなる場合がある。

【0007】以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に用いた摩擦抵抗試験機の一例を模式的に示した図である。ブレード103は動歪み測定器104にセットされアーム107により支持され、受け皿105の上の重り106により $100 \text{ g}$ の荷重をかける。光受容部材101に接触するブレード103の幅は光受容部材101の母線方向に $5 \text{ cm}$ とした。光受容部材101上にスチレンアクリルを主成分とする粒径 $6.5 \mu\text{m}$ の現像剤102を乗せブレード103を光受容部材101表面に35度の角度でセットした状態で、光受容部材101を $400 \text{ mm/sec}$ のスピードで矢印X方向に回転させる。このとき、現像剤102を介したブレード103と光受容部材201との間で発生する摩擦抵抗を動歪み測定器104により測定する。上記測定に使用されるブレード103の取り付け角度は、 $100 \text{ g}$ の荷重でブレード103のエッジ部分が光受容部材101の表面に対して線接触の状態になる角度であればよい。また、ブレード103の材質に関してはJIS硬度70度以上80度以下の弾性ゴムブレードであればいかなる材質でもよい。ブレードの硬度がこの範囲よりも高いと滑り性に差が生じない。また硬度が低い場合はノイズが大きく測定精度が低下してしまう。ブレード幅も同様に $5 \text{ cm}$ より短いとノイズが大きくなり測定精度が低下してしまい、また $5 \text{ cm}$ よりも長くなると、抵抗が分散されてしまい滑り性に差が生じない。

【0008】図2は、光受容部材の形成に使用するプラズマCVD法による成膜装置の一例を模式的に示す図である。この装置は大別すると、堆積装置2100、原料ガスの供給装置2200、反応容器2110内を減圧するための排気装置（図示せず）から構成されている。堆積装置2100中の反応容器2110内にはアースに接続された円筒状基体2112（成膜用の円筒状基体）、

円筒状基体の加熱用ヒーター2113、原料ガス導入管2114が設置され、更に高周波マッチングボックス2115を介して高周波電源2120が接続されている。原料ガス供給装置2200は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{B}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CF}_4$ などの原料ガスボンベ2221～2226とバルブ2231～2236、2241～2246、2251～2256およびマスフローコントローラー2211～2216から構成され、各ガスボンベはバルブ2260を介して反応容器2110内のガス導入管2114に接続されている。円筒状基体2112は導電性受け台2123の上に設置されることによってアースに接続される。

【0009】以下、図2の成膜装置を用いた、光受容部材の形成方法の手順の一例について説明する。反応容器2110内に円筒状基体2112を設置し、不図示の排気装置（例えば真空ポンプ）により反応容器2110内を排気する。続いて円筒状基体加熱用ヒーター2113により円筒状基体2112の温度を $20^\circ\text{C}$ ～ $500^\circ\text{C}$ の所望の温度に制御する。次いで、光受容部材形成用の原料ガスを反応容器2110内に流入させるにはガスボンベのバルブ2231～2236、反応容器のリークバルブ2117が閉じられていることを確認し、また流入バルブ2241～2246、流出バルブ2251～2256、補助バルブ2260が開かれていることを確認し、メインバルブ2118を開いて反応容器2110内およびガス供給配管2116内を排気する。その後、真空計2119の読みが $5 \times 10^{-4} \text{ Torr}$ になった時点で補助バルブ2260、流出バルブ2251～2256を閉じる。その後ガスボンベ2221～2226より成膜用原料ガスをバルブ2231～2236を開いて導入し、圧力調整器2261～2266により各ガス圧を $2 \text{ kg/cm}^2$ に調整する。次に流入バルブ2241～2246を徐々に開けて各ガスをマスフローコントローラー2211～2216内に導入する。

【0010】以上の手順によって成膜準備を完了した後、円筒状基体2112上に、まず光導電層の形成を行う。即ち、円筒状基体2112が所望の温度になったところで、各流出バルブ2251～2256のうちの必要なものと補助バルブ2260とを徐々に開き、各ガスボンベ2221～2226から所望の原料ガスをガス導入管2114を介して反応容器2110内に導入する。次に、各マスフローコントローラー2211～2216によって、各原料ガスが所望の流量になるように調整する。その際、反応容器2110内が $1 \text{ Torr}$ 以下の所望の圧力になるように、真空計2119をみながらメインバルブ2118の開口を調整する。内圧が安定したところで、高周波電源2120を所望の電力に設定して例えば、周波数 $1 \text{ MHz}$ ～ $450 \text{ MHz}$ の高周波電力を高周波マッチングボックス2115を通じてカソード電極2111に供給し高周波グロー放電を生起させる。この

放電エネルギーによって反応容器2110内に導入させた各原料ガスが分解され、円筒状基体2112上に所望のシリコン原子を主成分とする光導電層が堆積される。所望の膜厚の形成が行われた後、高周波電力の供給を止め、各流出バルブ2251～2256を閉じて反応容器2110への各原料ガスの流入を止め、光導電層の形成を終える。光導電層の組成や膜厚は公知のものを使用することができる。上記光導電層上に表面層を形成する場合も基本的には上記の操作を繰り返せばよい。

【0011】図3は、光受容部材の形成に適した高周波電源を用いたプラズマCVD法による成膜装置の一例を模式的に示す図である。この装置は大別すると、堆積装置3100、原料ガスの供給装置3200、反応容器3110内を減圧するための排気装置（図示せず）から構成されている。堆積装置3100中の反応容器3110内にはアースに接続された円筒状基体3112、円筒状基体の加熱用ヒーター3113、原料ガス導入管3114が設置され、更に高周波マッチングボックス3115を介して高周波電源3120が接続されている。原料ガス供給装置3200は、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{B}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CF}_4$ などのガスボンベ3221～3226とバルブ3231～3236、3241～3246、3251～3256およびマスフローコントローラー3211～3216から構成され、各ガスボンベはバルブ3260を介して反応容器3110内のガス導入管3114に接続されている。円筒状基体3112は導電性受け台3123の上に設置されることによってアースに接続される。また、カソード電極3111は導電性材料からなり、絶縁材料3121によって絶縁されている。

【0012】導電性受け台3123に用いる導電性材料としては、銅、アルミニウム、金、銀、白金、鉛、ニッケル、コバルト、鉄、クロム、モリブデン、チタン、ステンレスおよび、これらの材料の2種類以上の複合材料などが使用できる。カソード電極3111を絶縁するための絶縁材料3121としては、セラミックス、テフロン、マイカ、ガラス、石英、シリコーンゴム、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの絶縁材が使用できる。使用されるマッチングボックスは3115は高周波電源3120と負荷の整合を取ることができるものであればいかなる構成のものでも好適に使用できる。また、整合を取る方法としては、自動的に調整されるものが好適であるが手動で調整されるものであってもよい。高周波電力が印加されるカソード電極3111の材質としては、銅、アルミニウム、金、銀、白金、鉛、ニッケル、コバルト、鉄、クロム、モリブデン、チタン、ステンレスおよび、これらの材料の2種類以上の複合材料などが使用できる。また、形状は円筒形状が好ましいが必要に応じて楕円形状、多角形状を用いてもよい。カソード電極3111は必要に応じて冷却手段を設けてもよい。具体的な冷却手段としては水、空気、液体窒素、ペルチェ素子な

どによる冷却が必要に応じて用いられる。円筒状基体3112は、使用目的に応じた材質や形状を有するものであればよい。例えば、形状に関しては、電子写真用感光体を製造する場合には、円筒状が望ましいが、必要に応じて平板状や、その他の形状であってもよい。また、材質においては、銅、アルミニウム、金、銀、白金、鉛、ニッケル、コバルト、鉄、クロム、モリブデン、チタン、ステンレスおよび、これらの材料の2種類以上の複合材料、更にはポリエステル、ポリエチレン、ポリカーボネート、セルロースアセテート、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ガラス、石英、セラミックス、紙などの絶縁材料に導電性材料を被覆したものなどが使用できる。

【0013】以下、図3の装置を用いた、光受容部材の形成方法の手順の一例について説明する。反応容器3110内に円筒状基体3112を設置し、不図示の排気装置（例えば真空ポンプ）により反応容器3110内を排気する。続いて円筒状基体加熱用ヒーター3113により円筒状基体3112の温度を20℃～500℃の所定の温度に制御する。光受容部材形成用の原料ガスを反応容器3110内に流入させるにはガスポンベのバルブ3231～3236、反応容器のリークバルブ2117が閉じられていることを確認し、また流入バルブ3241～3246、流出バルブ3251～3256、補助バルブ3260が開かれていることを確認し、メインバルブ3118を開いて反応容器3110内およびガス供給配管3116内を排気する。次に真空計3119の読みが $5 \times 10^{-6}$  Torrになった時点で補助バルブ3260、流出バルブ3251～3256を閉じる。その後ガスポンベ3221～3226より各ガスをバルブ3231～3236を開いて導入し圧力調整器3261～3266により各ガス圧を $2 \text{ kg/cm}^2$ に調整する。次に流入バルブ3241～3246を徐々に開けて各原料ガスをマスフローコントローラー3211～3216内に導入する。

【0014】以上の手順によって成膜準備を完了した後、円筒状基体3112上に光導電層の形成を行う。円筒状被成膜基体3112が所定の温度になったところで、各流出バルブ3251～3256のうちの必要なものと補助バルブ3260とを徐々に開き、各ガスポンベ3221～3226から所定の原料ガスをガス導入管3114を介して反応容器3110内に導入する。次に、各マスフローコントローラー3211～3216によって、各原料ガスが所定の流量になるように調整する。その際、反応容器3110内が1 Torr以下の所定の圧力になるように、真空計3119をみながらメインバルブ3118の開口を調整する。内圧が安定したところで、高周波電源3120を所望の電力に設定して例えば周波数1MHz～450MHzの高周波電力を高周波マッチングボックス3115を通じてカソード電極311

1に供給し高周波グロー放電を生起させる。この放電エネルギーによって反応容器3110内に導入させた各原料ガスが分解され、円筒状基体3112上に所定のシリコン原子を主成分とする光導電層としての堆積膜が形成される。所望の膜厚の形成が行われた後、高周波電力の供給を止め、各流出バルブ3251～3256を閉じて反応容器3110への各原料ガスの流入を止め、堆積膜の形成を終える。

【0015】表面層を形成する場合も基本的には上記の操作を繰り返せばよい。具体的には各流出バルブ3251～3256のうちの必要なものと補助バルブ3260とを徐々に開き、各ガスポンベ3221～3226から表面層に必要な原料ガスをガス導入管2114を介して反応容器2110内に導入する。次に、各マスフローコントローラー3211～3216によって、各原料ガスが所定の流量になるように調整する。その際、反応容器3110内が1 Torr以下の所定の圧力になるように、真空計3119をみながらメインバルブ3118の開口を調整する。内圧が安定したところで、高周波電源3120を所望の電力に設定して周波数1MHz～450MHzの高周波電力を高周波マッチングボックス3115を通じてカソード電極3111に供給し高周波グロー放電を生起させる。この放電エネルギーによって反応容器3110内に導入させた各原料ガスが分解され、表面層が形成される。所望の膜厚の形成が行われた後、高周波電力の供給を止め、各流出バルブ3251～3256を閉じて反応容器3110への各原料ガスの流入を止め、表面層の形成を終える。尚、膜形成を行っている間は円筒状基体3112を駆動装置（不図示）によって所定の速度で回転させてもよい。

【0016】図4は電子写真プロセスによる画像形成を行うための電子写真装置の一例を示す概略図である。当該電子写真装置においては、光受容部材401は内側に設けられた面状ヒーター423によって温度コントロール可能とされ、必要に応じて矢印X方向に回転する。光受容部材401の周辺には、主帯電器402、静電潜像形成部位403、現像器404、転写材供給系405、転写帯電器406(a)、分離帯電器406(b)、クリーナー450、搬送系408、除電光源409などが必要に応じて配設されている。

【0017】以下、当該電子写真装置における画像形成プロセスの一例を説明する。光受容部材401は+6～8kVの高電圧を印加した主帯電器402により一様に帯電される。これに静電潜像部位に、ランプ410から発した光が原稿台ガラス411上におかれた原稿412に反射し、ミラー413、414、415を経由し、レンズユニット417のレンズ418によって結像され、ミラー416を経由して導かれ、情報を担った光として投影され、光受容部材401上に静電潜像が形成される。この潜像に現像器404からネガ極性トナーが供給

されてトナー像が形成される。尚、この露光は原稿412からの反射によらず、LEDアレーやレーザービーム、もしくは液晶シャッターなどを用いて情報を担った光を走査露光するようにしてもよい。一方、紙などの転写材Pは転写材供給系405を通して、レジストローラー422によって先端供給タイミングを調整され、光受容部材401方向に供給される。転写材Pは+7~8kVの高電圧を印加した転写帯電器406(a)と光受容部材401の間隙において背面からトナーとは逆極性の正電界を与えられ、これによって光受容部材表面のネガ極性のトナー像は転写材Pに転写する。次いで、12~14kVpp、300~600Hzの高圧AC電圧を印加した分離帯電器406(b)により、光受容部材401から分離される。続いて転写材Pは転写搬送系408を通して定着装置424に至り、トナー像が定着されて装置外に搬出される。光受容部材401上に残留するトナーはクリーナー450のクリーニングローラー407、およびシリコンゴムやウレタンゴムなどの弾性材料からなるクリーニングブレード421によって回収され、残留する静電潜像は除電光源409によって消去される。尚、420はブランク露光LEDで光受容部材401の転写材Pの幅を越える部分および余白部分などの非画像部領域に不要な現像剤が付着しないように必要に応じて光受容部材401を露光するために設けられる。

#### 【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例を用いて具体的に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。

#### 【0019】

【実施例1】図2に示すプラズマCVD装置を用いて表1に示す電荷注入阻止層および光導電層の形成条件および表2に示す異なる3種の表面層形成条件で3種類の光受容部材A、BおよびCを製造した。得られたそれぞれの光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。但し、弾性ゴムブレード103はJIS硬度74度のものを使用した。その結果、3種類の光受容部材A、BおよびCは表3に示した摩擦抵抗値のものであった。次いで、これらの光受容部材A乃至Cのそれぞれをキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載しA4版で全面黒画像の連続通紙耐久を10万枚行いクリーニング性の評価を行った。但しクリーニング条件はブレードの押し圧を通常の50%の圧力でスクレップクリーニングを行うようにセッティングをした。また使用する現像剤に関しては、現像剤の粒径が小さいほど、融着が発生し易いことから粒径が6.5μmのものを使用した。更に光受容部材の表面温度を50℃にコントロールすることにより融着が発生し易い条件とした。以上の評価で得られた結果を表8に示す。その結果、光受容部材A以外は、10万枚の耐久でクリーニング不良や融着などの画像欠陥は全く発生しな

かった。光受容部材Aに関しては、光受容部材表面の一部にフィルミングが発生しており、このフィルミングによって実用上問題ないレベルではあるがクリーニング不良が発生する場合があった。更に、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したがいずれの光受容部材においてもブレードエッジ部に破損は認められなかった。

#### 【0020】

【融着の評価】融着の評価は、図4に示す構成の電子写真装置を用い以下の手法で行った。現像器404位置における暗部電位が400Vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411にベタ白の原稿412をおき、明部電位が50Vになるようにハロゲンランプ410の点灯電圧を調整し、A3版のベタ白画像を作製した。この画像によってトナー融着により発生する黒ボチを観察する。観察結果は以下の基準で表8に示す。

○…融着がなく良好な画像である場合、

△…黒ボチは発生しないが顕微鏡観察で微小な融着が認められる(実用上問題なし)場合、そして

×…画像上に黒ボチとして発生する場合。

#### 【0021】

【クリーニング不良の評価】現像器404位置における暗部電位が400Vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411に反射濃度が0.3の原稿412をおき、明部電位が200Vになるようにハロゲンランプ410の点灯電圧を調整し、A3版のハーフトーン画像を作製した。この画像によってワイヤー汚れによって発生するスジ状の濃度ムラを観察する。観察結果は以下の基準で表8に示す。

○…クリーニング不良がない良好な画像である場合、

△…部分的なクリーニング不良があるが実用上問題のないレベルの場合、そして

×…画像の全面にクリーニング不良が発生する場合。

#### 【0022】

【ハーフトーン評価】耐久中の帯電器ワイヤー汚れをハーフトーン濃度ムラにより評価した。即ち、現像器404位置における暗部電位が400Vになるように主帯電器402の帯電電流量を調整し、原稿台411に反射濃度が0.3の原稿412をおき、明部電位が200Vになるようにハロゲンランプ410の点灯電圧を調整し、A3版のハーフトーン画像を作製した。この画像によってワイヤー汚れによって発生するスジ状の濃度ムラを観察する。観察結果は以下の基準で表8に示す。

○…濃度ムラがなく良好な画像である場合、

△…部分的な濃度ムラがあるが実用上問題のないレベルの場合、そして

×…画像の全面にスジ状の濃度ムラが発生する場合。

【0023】光受容部材Aに関しては、実用上の問題はないレベルではあるが若干のハーフトーンの濃度ムラが



11

発生する場合があった。光受容部材BおよびCについては、10万枚の耐久後でもワイヤー汚れによって発生する黒スジ状の画像欠陥は全く発生しなかった。

#### 【0024】

【比較例1】実施例1と同様に、図2に示すプラズマCVD装置を用いて表1の条件で、表面層を形成することなくして光受容部材を製造した。この光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。その結果、摩擦抵抗値が300gfであった。次いで、この光受容部材をキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載し、実施例1と同様の条件で10万枚の耐久を行いクリーニング性の評価を行った。以上の評価で得られた結果を表8に示す。その結果、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したが、ブレードエッジ部分の破損が著しく、クリーニング不良および、現像剤の融着が発生した。また、クリーニング不良の発生により、帯電器ワイヤーが汚れ、黒スジ状のハーフトーン濃度ムラが発生した。

#### 【0025】

【実施例2】実施例1と同様に、図2に示すプラズマCVD装置を用いて表1に示す条件と表4の条件に示す異なった3種類の表面層形成条件で3種類の光受容部材D、EおよびFを製造した。これらの光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。その結果、表5に示すとおりであった。次いで、光受容部材D、EおよびFのそれぞれをキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載し、実施例1と同様の条件で10万枚の耐久を行いクリーニング性の評価を行った。以上の評価で得られた結果を表8に示す。その結果、光受容部材D乃至Fのいずれの光受容部材も10万枚の耐久でクリーニング不良や融着などの画像欠陥は全く発生しなかった。また、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したがいずれの光受容部材においてもブレードエッジ部に破損は認められなかった。次に、耐久中の帯電器ワイヤー汚れを実施例1と同様にハーフトーン濃度ムラにより評価した。その結果、いずれの光受容部材においてもハーフトーン濃度ムラのない良好な画像が得られた。

#### 【0026】

【実施例3】実施例1と同様に、図2に示すプラズマCVD装置を用いて表1に示す条件と表6に示す異なった3種類の表面層形成条件で3種類の光受容部材G、HおよびIを製造した。得られた光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。その結果、表7に示すとおりであった。次いで、光受容部材G、HおよびIのそれぞれをキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載し、実施例1と同様の条件で10万枚の耐久を行いクリーニング性の評価を行った。以上の評価で得られた結果を表8に示す。そ

12

の結果、光受容部材I以外の光受容部材GおよびHはいずれも10万枚の耐久でクリーニング不良や融着などの画像欠陥は全く発生しなかった。また、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したが、光受容部材GおよびHの何れにおいてもブレードエッジ部に破損は認められず、帯電器ワイヤー汚れによるハーフトーン濃度ムラのない良好な画像が得られた。光受容部材Iについては、ブレードエッジ部分の破損はみられないが、実用上問題ないレベルのクリーニング不良および、画像には出ない程度の現像剤の融着が発生する場合があった。また、帯電器ワイヤーが汚れによる黒スジ状のハーフトーン濃度ムラは発生しなかった。

#### 【0027】

【実施例4】図3に示すプラズマCVD装置を用いて表9に示す条件とおよび表10に示す異なった3種類の表面層形成条件で3種類の光受容部材J、KおよびLを製造した。得られた光受容部材に対して実施例1と同様に図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。但し、弾性ゴムブレード103はJIS硬度78度のものを使用した。その結果、表11に示すとおりであった。次いで、光受容部材J、KおよびLのそれぞれをキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載しA4版で全面黒画像の連続通紙耐久を10万枚行い実施例1と同様に、クリーニング性の評価を行った。但しクリーニング条件はブレードの押し圧を通常の50%の圧力でスクレープクリーニングを行うようにセッティングをした。また使用する現像剤に関しては、現像剤の粒径が小さい程、融着が発生し易いことから粒径が6.5μmのものを使用した。更に光受容部材の表面温度を50℃にコントロールすることにより融着が発生し易い条件とした。以上の評価で得られた結果を表16に示す。その結果、光受容部材J以外は、10万枚の耐久でクリーニング不良や融着などの画像欠陥は全く発生しなかった。光受容部材Jに関しては、光受容部材表面の一部にフィルミングが発生しており、このフィルミングによって実用上問題ないレベルではあるがクリーニング不良が発生する場合があった。更に、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したが何れの光受容部材においてもブレードエッジ部に破損は認められなかった。次に、耐久中の帯電器ワイヤー汚れを実施例1と同様にハーフトーン濃度ムラにより評価した結果を表16に示す。光受容部材Jに関しては、実用上の問題はないレベルではあるが若干のハーフトーンの濃度ムラが発生する場合があった。光受容部材KおよびLについては、いずれも10万枚の耐久後でもワイヤー汚れによって発生する黒スジ状の画像欠陥は全く発生しなかった。

#### 【0028】

【比較例2】図3に示すプラズマCVD装置を用いて表9の条件で、表面層の形成は行うことなくして光受容部



13

材を製造した。この光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。その結果、摩擦抵抗値は250gfであった。次いで、この光受容部材をキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載し、実施例1と同様の条件で10万枚の耐久を行いクリーニング性の評価を行った。以上の評価で得られた結果を表16に示す。その結果、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したが、ブレードエッジ部分の破損が著しく、クリーニング不良および、現像剤の融着が発生した。また、クリーニング不良の発生により、帯電器ワイヤーが汚れ、黒スジ状のハーフトーン濃度ムラが発生した。

【0029】

【実施例5】実施例4と同様に、図3に示すプラズマCVD装置を用いて表9に示す条件と表12に示す異った3種類の表面層形成条件で3種類の光受容部材M、NおよびOを製造した。得られた光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。その結果、表13に示すとおりであった。次いで、光受容部材M、NおよびOのそれぞれをキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載し、実施例4と同様の条件で10万枚の耐久を行いクリーニング性の評価を行った。以上の評価で得られた結果を表16に示す。その結果、光受容部材M、NおよびOいずれも10万枚の耐久でクリーニング不良や融着などの画像欠陥は全く発生しなかった。また、10万枚耐久後のブレードエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したがいずれの光受容部材においてもブレードエッジ部に破損は認められなかった。次に、耐久中の帯電器ワイヤー汚れをハー

14

フトーン濃度ムラにより評価した。その結果、いずれの光受容部材においてもハーフトーン濃度ムラのない良好な画像が得られた。

【0030】

【実施例6】実施例4と同様に、図3に示すプラズマCVD装置を用いて表9に示す条件と表14に示す異なった3種類の表面層形成条件で3種類の光受容部材P、QおよびRを製造した。得られた光受容部材に対して図1に示した滑り性試験機により光受容部材表面の摩擦抵抗を測定した。その結果表15に示すとおりであった。次いで、光受容部材P、QおよびRのそれぞれをキャノン製複写機NP-6060の改造機に搭載し、実施例4と同様の条件で10万枚の耐久を行いクリーニング性の評価を行った。以上の評価で得られた結果を表16に示す。その結果、光受容部材R以外の光受容部材PおよびQについてはいずれも10万枚の耐久でクリーニング不良や融着などの画像欠陥は全く発生しなかった。また、10万枚耐久後のブレードのエッジ部の劣化を金属顕微鏡により観察したが、光受容部材PおよびQのいずれもブレードエッジ部に破損は認められず、帯電器ワイヤー汚れによるハーフトーン濃度ムラのない良好な画像が得られた。光受容部材Rについては、ブレードエッジ部分の破損は見られないが、実用上問題ないレベルのクリーニング不良および、画像には出ない程度の現像剤の融着が発生する場合があった。また、帯電器ワイヤーが汚れによる黒スジ状のハーフトーン濃度ムラに関しても実用上問題ないレベルで発生する場合があった。

【0031】

【表1】

電荷注入阻止層および光導電層の形成条件

電荷注入阻止層	SiH <sub>4</sub>	300	sccm
	H <sub>2</sub>	500	sccm
	NO	8	sccm
	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2000	ppm
	パワー	100	W (13.56MHz)
	内圧	0.4	Torr
	膜厚	1	μm
光導電層	SiH <sub>4</sub>	500	sccm
	H <sub>2</sub>	500	sccm
	パワー	400	W (13.56MHz)
	内圧	0.5	Torr
	膜厚	20	μm

【0032】

【表2】

## 表面層の形成条件

CH <sub>4</sub>	500 sccm
パワー	A: 1500 W (13.56MHz) B: 1000 W (13.56MHz) C: 500 W (13.56MHz)
内 圧	0.5 Torr
膜 厚	0.3 $\mu$ m

【0033】

【表3】

光受容部材	摩擦抵抗値 (gf)	水素含量 (原子%)
A	0.05gf	30
B	0.1gf	40
C	0.5gf	50

【0034】

【表4】

## 表面層の形成条件

SiH <sub>4</sub>	10 sccm
CH <sub>4</sub>	500 sccm
パワー	D: 1500 W (13.56MHz) E: 1000 W (13.56MHz) F: 500 W (13.56MHz)
内 圧	0.5 Torr
膜 厚	0.3 $\mu$ m

【0035】

【表5】

光受容部材	摩擦抵抗値 (gf)	水素含量 (原子%)
D	1.0gf	20
E	10gf	30
F	50gf	40

【0036】

【表6】

## 表面層の形成条件

SiH <sub>4</sub>	500 sccm
CH <sub>4</sub>	500 sccm
パワー	G: 1500 W (13.56MHz) H: 1000 W (13.56MHz) I: 500 W (13.56MHz)
内 圧	0.5 Torr
膜 厚	0.3 $\mu$ m

【0037】

【表 7】

光受容部材	摩擦抵抗値 (gf)	水素含量 (原子%)
G	80gf	50
H	130gf	60
I	160gf	70

【0038】

【表 8】

光受容部材	クリーニング不良	融 着	ハーフトーンムラ
A	△	○	△
B	○	○	○
C	○	○	○
D	○	○	○
E	○	○	○
F	○	○	○
G	○	○	○
H	○	○	○
I	△	△	○
比較例 1	×	×	×

【0039】

【表 9】

電荷注入阻止層	SiH <sub>4</sub>	300 sccm
	H <sub>2</sub>	500 sccm
	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2000 ppm
	パワー	100 W (105MHz)
	内圧	20 mTorr
	膜厚	1 μm
電荷輸送層	SiH <sub>4</sub>	500 sccm
	H <sub>2</sub>	500 sccm
	CH <sub>4</sub>	50 sccm
	パワー	300 W (105MHz)
	内圧	20 mTorr
	膜厚	15 μm
電荷発生層	SiH <sub>4</sub>	500 sccm
	H <sub>2</sub>	500 sccm
	パワー	300 W (105MHz)
	内圧	20 mTorr
	膜厚	5 μm

【0040】

【表10】

表面層の形成条件

CH <sub>4</sub>	500 sccm
パワー	1000 W (105MHz)
内 圧	J: 1 mTorr K: 50 mTorr L: 100 mTorr
膜 厚	0.3 μm

【0041】

【表11】

光受容部材	摩擦抵抗値 (gf)	水素含量 (原子%)
J	0.08gf	35
K	0.3gf	45
L	0.8gf	60

【0042】

【表12】

## 表面層の形成条件

SiH <sub>4</sub>	10 sccm
CH <sub>4</sub>	500 sccm
パワー	1000 W (105MHz)
内 圧	M: 1 mTorr N: 50 mTorr O: 100 mTorr
膜 厚	0.3 μm

【0043】

【表13】

光受容部材	摩擦抵抗値 (gf)	水素含量 (原子%)
M	3.0gf	40
N	20gf	45
O	70gf	50

【0044】

【表14】

## 表面層の形成条件

SiH <sub>4</sub>	500 sccm
CH <sub>4</sub>	300 sccm
パワー	1000 W (105MHz)
内 圧	P: 1 mTorr Q: 50 mTorr R: 100 mTorr
膜 厚	0.3 μm

【0045】

【表15】

光受容部材	摩擦抵抗値 (gf)	水素含量 (原子%)
P	100gf	55
Q	150gf	60
R	180gf	65

【0046】

【表16】

光受容部材	クリーニング不良	融着	ハーフトーンムラ
J	△	○	△
K	○	○	○
L	○	○	○
M	○	○	○
N	○	○	○
O	○	○	○
P	○	○	○
Q	○	○	○
R	△	△	△
比較例2	×	×	×

## 【0047】

【発明の効果】以上詳述したように本発明は、導電性基体上にシリコン原子を母体とする非単結晶材料で構成された光導電層および非単結晶材料で構成された表面層からなる光受容部材において、その表面の摩擦抵抗を0.1gf～150gfの範囲にすることにより、帯電、露光、現像、転写、分離、クリーニングの各工程を繰り返してブレードによるスクレープクリーニングを長期間繰り返しても、優れたクリーニング性を維持することが可能であり、トナー飛散に起因する帯電器ワイヤー汚れによって発生する画像濃度ムラを防止することが可能になった。加えて、光受容部材の摩擦抵抗を0.1gf～150gfの範囲にすることにより、トナー融着が発生しないため、使用できるトナーの種類も格段に広げることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における、摩擦試験機の一例を示す模式図である。

【図2】本発明に適用可能なプラズマCVD法により光受容部材を製造するための成膜装置の一例を示す模式図である。

【図3】本発明に適用可能なプラズマCVD法により光受容部材を製造するための成膜装置の一例を示す模式図である。

【図4】電子写真装置の一例を説明するための模式図である。

## 【符号の説明】

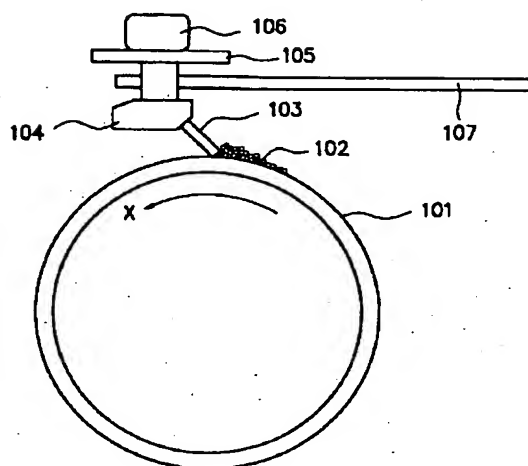
- 101 光受容部材
- 102 現像剤（トナー）
- 103 弾性ゴムブレード
- 104 歪み測定器
- 105 受け皿
- 106 重り

## 107 アーム

- 2100, 3100 堆積装置
- 2110, 3110 反応容器
- 2111, 3111 カソード電極
- 2112, 3112 導電性基体
- 2113, 3113 基体加熱用ヒーター
- 2114, 3114 ガス導入管
- 2115, 3115 高周波マッチングボックス
- 2116, 3116 ガス配管
- 2117, 3117 リークバルブ
- 2118, 3118 メインバルブ
- 2119, 3119 真空系
- 2120, 3120 高周波電源
- 2121, 3121 絶縁材料
- 3122 絶縁シールド板
- 2123, 3123 受け台
- 2200, 3200 ガス供給装置
- 2211～2216, 3211～3216 マスフローコントローラー
- 2221～2226, 3221～3226 ポンベ
- 2231～2236, 3231～3236 バルブ
- 2241～2246, 3241～3246 流入バルブ
- 2251～2256, 3251～3256 流出バルブ
- 2260, 3260 補助バルブ
- 2261～2266, 3261～3266 圧力調整器
- 401 光受容部材
- 402 主帯電器
- 403 静電潜像形成部位
- 404 現像器
- 405 転写紙供給系
- 406 (a) 転写帯電器
- 406 (b) 分離帯電器
- 407 クリーニングローラー

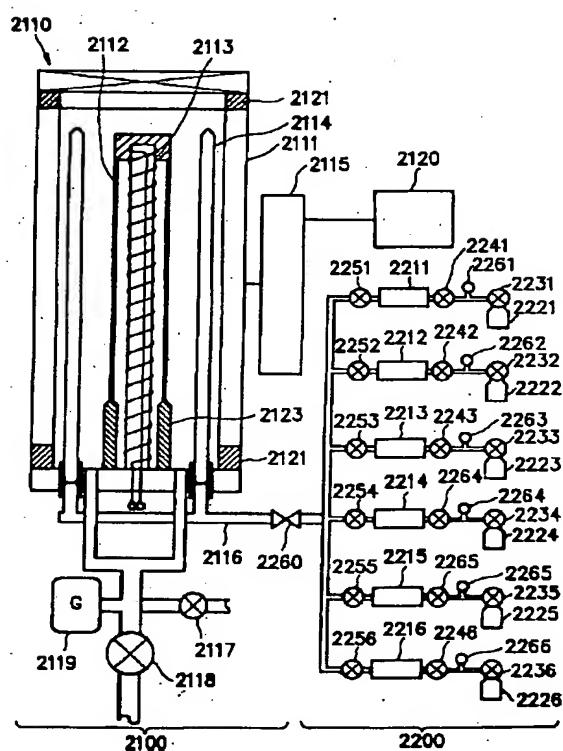
- 25
- 408 搬送系
  - 409 除電光源
  - 410 ハロゲンランプ
  - 411 原稿台
  - 412 原稿
  - 413 ミラー
  - 414 ミラー
  - 415 ミラー
  - 416 ミラー

【図1】



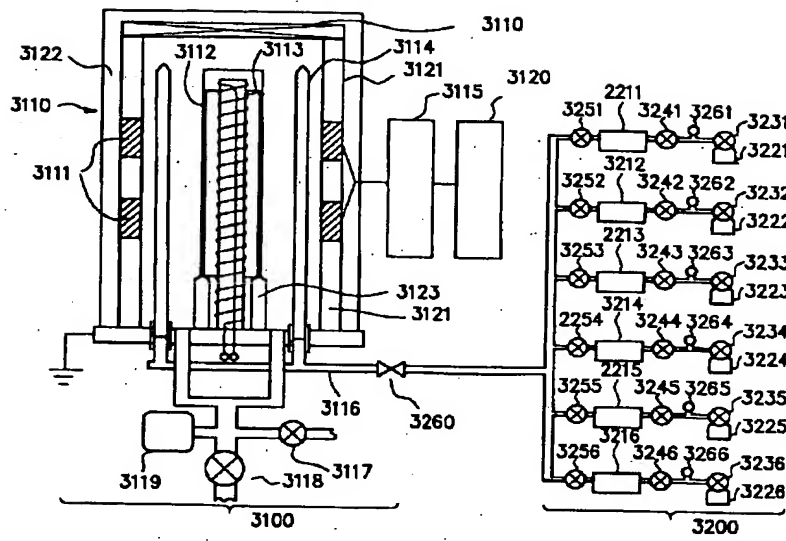
- 26
- 417 レンズユニット
  - 418 レンズ
  - 419 給紙ガイド
  - 420 ブランク露光LED
  - 421 クリーニングブレード
  - 422 レジストローラー
  - 423 面状ヒーター
  - 424 定着器
  - 450 クリーナー

【図2】





【図3】



【図4】

